


## Safety belt winder with adjustable force limiter

**Patent number:** DE19780583  
**Publication date:** 2001-01-18  
**Inventor:** CLUTE GUENTER (DE); FUGEL FRANK (DE)  
**Applicant:** AUTOLIVE DEV AB VARGARDA (SE)  
**Classification:**  
- **International:** B60R22/28  
- **European:** B60R22/34E2  
**Application number:** DE19971080583 19970623  
**Priority number(s):** DE19971080583 19970623; DE19961025541 19960626;  
DE19971020473 19970515; WO1997EP03284  
19970623

**Also published as:** DE19780583D (C1)**Abstract of DE19780583**

The self-locking safety belt reel has a locking device, reacting to vehicle or belt motion. A torsion bar (15) is connected to the reel, and via a profiled head (14), to a reel locking element. The device has at least two force limiter elements (15,19), positioned parallel or in line to each other. The elements are selectively controlled by a shifting arrangement (24-26), which adjusts energy absorption. The torsion bar forms at least one of the elements. The second force limiter element is a torsion sleeve (19), which encloses the bar and is connected to the head. Bar or sleeve are connected via a coupling element to the winder shaft (13).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 80 583 C 1

⑤① Int. Cl. 7:  
B 60 R 22/28

- ②① Deutsches Aktenzeichen: 197 80 583.3-22  
⑥⑥ PCT-Aktenzeichen: PCT/EP97/03284  
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 97/49583  
⑧⑧ PCT-Anmeldetag: 23. 6. 1997  
⑧⑦ PCT-Veröffentlichungstag: 31. 12. 1997  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 18. 1. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑥⑤ Innere Priorität:

196 25 541. 4      26. 06. 1996  
197 20 473. 2      15. 05. 1997

⑦③ Patentinhaber:

Autolive Development AB, Vargårda, SE

⑦④ Vertreter:

Becker und Kollegen, 40878 Ratingen

⑦② Erfinder:

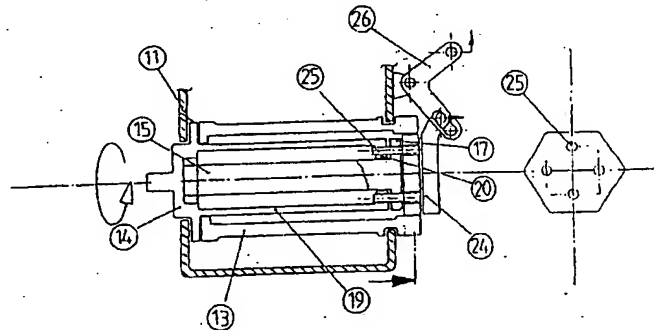
Fügel, Frank, 25469 Halstenbek, DE; Clute, Günter,  
24558 Henstedt-Ulzburg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE      27 27 470 A1

⑤④ Gurtaufroller mit regelbarer Kraftbegrenzungseinrichtung.

⑤⑦ Bei einem selbstsperrenden Gurtaufroller mit einer fahrzeugsensitiv und/oder gurtbandsensitiv ansteuerbaren Blockiervorrichtung, wobei der Gurtaufroller als Kraftbegrenzungseinrichtung für einen bei in Eingriff befindlichem Blockiersperrglied gegebenen begrenzten Gurtbandauszug einen einerseits mit der Gurtaufwickelwelle und andererseits über einen Profilkopf mit dem Blockiersperrglied des Gurtaufrollers verbundenen Torsionsstab aufweist, soll eine breite Veränderung des Kraftniveaus möglich sein. Hierzu ist vorgesehen, daß wenigstens zwei parallel oder in Reihe zueinander angeordnete und mittels einer die Energieabsorption einstellenden Schalteinrichtung wahlweise ansteuerbare Kraftbegrenzungselemente vorgesehen sind, von denen ein Kraftbegrenzungselement durch den Torsionsstab (15) gebildet ist.



DE 197 80 583 C 1

DE 197 80 583 C 1

Die Erfindung betrifft einen selbstsperrenden Gurtaufroller mit einer fahrzeugsensitiv und/oder gurtbandsensitiv ansteuerbaren Blockiervorrichtung, wobei der Gurtaufroller als Kraftbegrenzungseinrichtung für einen bei in Eingriff befindlichem Blockiersperrglied gegebenen begrenzten Gurtbandauszug einen einerseits mit der Gurtaufwickelwelle und andererseits über einen Profilkopf mit dem Blockiersperrglied des Gurtaufrollers verbundenen Torsionsstab aufweist und eine Einrichtung zur Einstellung der Energieabsorption des Torsionsstabes und dessen Anpassung an voreinstellbare Belastungsfälle in dem Kraftübertragungsweg zwischen Torsionsstab und Gurtaufwickelwelle eingeschaltet ist.

Ein selbstsperrender Gurtaufroller mit den vorgenannten Merkmalen ist aus der DE 27 27 470 A1 bekannt. Soweit der vorbekannte Gurtaufroller als Kraftbegrenzungseinrichtung einen Torsionsstab aufweist, ist zur individuellen Anpassung des Kraftniveaus bei der Gurtkraftbegrenzung an die jeweiligen, durch den Fahrzeuginsassen mitbestimmten Bedingungen eine kontinuierliche Veränderung der Einspannlänge des Torsionsstabes in Abhängigkeit von dem Gewicht des auf dem Fahrzeugsitz sitzenden Fahrzeuginsassen und/oder von dem zur Verfügung stehenden Vorverlagerungsweg verwirklicht. Hierzu ist eine über die Länge des Torsionsstabes einstellbare und mit der Gurtaufwickelwelle verbundene Schiebehülse vorgesehen, die mittels einer Betätigung verschiebbar ist und je nach ihrer Stellung die torquierbare und damit für eine Kraftbegrenzung zur Verfügung stehende freie Länge des Torsionsstabes festlegt.

Durch die Einspannlänge wird nach der Theorie das Kraftniveau bei der Gurtkraftbegrenzung nicht beeinflusst, vielmehr wird nur das Energieabsorptionsvermögen des Torsionsstabes verändert. Praktische Versuche in diesem Zusammenhang haben gezeigt, daß der Einfluß der Einspannlänge des Torsionsstabes auf das Kraftniveau minimal ist und für eine Anwendung in der Praxis nicht ausreicht. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Gurtaufroller mit den eingangs genannten Merkmalen so weiterzubilden, daß eine Veränderung des Kraftniveaus über einen breiten Einstellungsbereich und darüber hinaus auch unmittelbar zu Beginn oder während eines Unfalls in Abhängigkeit von den im Einzelfall auftretenden Belastungen möglich ist.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus dem Inhalt der Patentansprüche, welche dieser Beschreibung nachgestellt sind.

Die Erfindung sieht in ihrem Grundgedanken vor, daß wenigstens zwei parallel oder in Reihe zueinander angeordnete und mittels einer die Energieabsorption einstellenden Schalteinrichtung jeweils unabhängig ansteuerbare Kraftbegrenzungselemente vorgesehen sind, von denen ein Kraftbegrenzungselement durch den Torsionsstab gebildet ist.

Das erfindungsgemäße weitere Kraftbegrenzungselement ist nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung als eine den Torsionsstab umschließende Torsionshülse ausgebildet, wobei Torsionsstab und/oder Torsionshülse über ein Kupplungselement mit der Gurtaufwickelwelle verbindbar sind.

Hierzu kann in einem ersten Ausführungsbeispiel vorgesehen sein, daß die Gurtaufwickelwelle das Ende von Torsionsstab und Torsionshülse jeweils radial umgreift, und daß an der Gurtaufwickelwelle jeweils eine dem Torsionsstab und der Torsionshülse zugeordnete ansteuerbare Kupplungsklinke als Kupplungselement angeordnet ist. Alternativ kann vorgesehen sein, daß das Kupplungselement als am dem Profilkopf gegenüberliegenden Ende der Gurtaufwickelwelle im Formschluß mit der Gurtaufwickelwelle axial

verschiebbare Mitnehmerscheibe ausgebildet ist, die in ihrer Kupplungsstellung mittels den Torsionsstab und die Torsionshülse an zugeordneten aneinanderliegenden Flanschen durchgreifenden Mitnahmestiften den Torsionsstab und die Torsionshülse miteinander koppelt.

In einer zweiten Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Einstellung des Kraftniveaus dadurch, daß als weiteres Kraftbegrenzungselement wenigstens ein an dem Profilkopf gegenüberliegenden Ende der Gurtaufwickelwelle angeschlossener und in einem mit einem geeigneten Material gefüllten Gehäuse umlaufender und in seiner Lage zum Torsionsstab verstellbarer Widerstandskörper vorgesehen ist.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß als weiteres Kraftbegrenzungselement das dem Profilkopf gegenüberliegende Ende der Gurtaufwickelwelle mit einem in einem mit einem geeigneten Material gefüllten Gehäuse umlaufenden Schaufelrad versehen ist, wobei in dem Gehäuse eine Druckplatte zur Einstellung der Materialdicke axial verschiebbar angeordnet sein kann.

Schließlich sieht eine Ausführungsform der Erfindung vor, daß als Einrichtung zur Steuerung des Energieabsorptionsvermögens der Kraftbegrenzungseinrichtung der Torsionsstab über seine Länge wenigstens zwei, durch ein Anschlußstück getrennte Bereiche unterschiedlichen Querschnitts aufweist und daß die Bereiche des Torsionsstabes jeweils mit der Gurtaufwickelwelle über ein zwischen der Gurtaufwickelwelle und dem jeweiligen Anschlußstück wirksames Kupplungselement verbindbar sind. Dabei kann ein derartiger Torsionsstab auch aus zwei oder auch drei in Reihe formschlüssig angeordneten beziehungsweise verbundenen Torsionsstäben ausgebildet sein.

Hinsichtlich der Ausbildung beziehungsweise Anordnung des Kupplungselementes kann nach Ausführungsbeispielen der Erfindung vorgesehen sein, daß entweder das Ende des Torsionsstabes mit der Gurtaufwickelwelle verbunden und das die Bereiche trennende Anschlußstück des Torsionsstabes über eine an der Gurtaufwickelwelle gelagerte, ansteuerbare Kupplungsklinke mit der Gurtaufwickelwelle verbindbar ist, oder daß alternativ am Ende des Torsionsstabes ein weiteres Anschlußstück angeordnet und als Kupplungselement ein mit der Gurtaufwickelwelle drehfest gekoppelter und axial verschiebbar angeordneter sowie die Anschlußstücke formschlüssig umfassender Schieber vorgesehen ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Bereiche mit einem unterschiedlichen Querschnitt des Torsionsstabes jeweils unmittelbar mit der Gurtaufwickelwelle zu koppeln.

Im einzelnen kann nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen sein, daß an dem Anschlußstück eine den Torsionsstab umschließende Hülse in formschlüssiger Verbindung angreift und die Kupplungsklinke zum Festlegen der Hülse eingerichtet ist, wobei in zweckmäßiger Weise die Kupplungsklinke über eine innerhalb des Querschnitts der Gurtaufwickelwelle angeordnete pyrotechnische Zündpille betätigbar ist.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist eine über eine zweistufige Einstellung der Kraftbegrenzung hinausgehende Möglichkeit einer mehrstufigen Einstellung des Torsionsstabes gegeben, und hierzu kann vorgesehen sein, daß zur Einstellung einer in drei Stufen abstimmbaren Energieabsorption der Torsionsstab drei durch zwei Anschlußstücke getrennte Bereiche mit unterschiedlichem, abgestuften Querschnitt aufweist und jedem Anschlußstück eine gesonderte Hülse mit zugeordneter Kupplungsklinke zugeordnet ist.

Soweit die Verbindung zwischen Torsionsstab und Gurtaufwickelwelle im Einzelfall über eine Schiebehülse erfolgt,

kann vorgesehen sein, daß als Kupplungselement eine mit der Gurtaufwickelwelle drehfest gekoppelte und axial verschiebbar angeordnete sowie die Anschlußstücke formschlüssig umfassende Schiebehülse vorgesehen ist.

Auch bei einer derartigen Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Schiebehülse über eine innerhalb des Querschnitts der Gurtaufwickelwelle angeordnete pyrotechnische Zündpille verschiebbar ist. Bei dieser Ausführungsform treten die von den Zündpillen abgegebenen Gase unmittelbar in den Bereich der Schiebehülse ein und beaufschlagen diese im Hinblick auf eine axiale Bewegung.

Als alternativer Antrieb für die Bewegung der Schiebehülse kann vorgesehen sein, daß zur Betätigung der Schiebehülse an der zugeordneten Stirnseite des Gurtaufrollers eine Druckkammer mit einer darin verschiebbar angeordneten Schiebescheibe angeordnet und die Schiebescheibe über eine an ihr angreifende Klaue und daran angeschlossene Schiebestange mit der Schiebehülse verbunden ist und daß an die Druckkammer eine außenliegende Zündpille zur Druckgasauslösung angeschlossen ist.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine dreistufige Einstellung der Energieabsorption gegeben, indem zur Einstellung einer in drei Stufen abgestimmten Energieabsorption der Torsionsstab drei durch zwei Anschlußstücke getrennte Bereiche mit unterschiedlichem, abgestuftem Querschnitt aufweist und die Schiebehülse zwischen den beiden Anschlußstücken verschiebbar und durch die Verschiebung wahlweise mit jedem Anschlußstück koppelbar ist, und daß an die Druckkammer zwei jeweils auf die beiden Seiten der Schiebescheibe wirkende Zündpillen angeschlossen sind.

Als weitere Steuerung der Kraftbegrenzung kann vorgesehen sein, daß zur Ausschaltung des Torsionsstabes die Gurtaufwickelwelle an einem an dem Gehäuse des Gurtaufrollers drehbar gelagerten Druckring verriegelbar ist, wobei der Druckring mittels einer über eine pyrotechnische Zündpille ansteuerbaren Klinke in Vollaustposition festlegbar ist.

Soweit es nach Ablauf der Kraftbegrenzung mit Verdrehung des Torsionsstabes zweckmäßig sein kann, eine weitere Drehung der Gurtaufwickelwelle in Auszugsrichtung zu verhindern, um den Torsionsstab nicht überzubeanspruchen, kann weiterhin vorgesehen sein, daß dem drehbar gelagerten Druckring eine weitere Anschlagklinke zugeordnet ist, welche von dem sich bei eingeschaltetem Torsionsstab drehenden Druckring in eine Anschlagposition verschwenkbar ist, in welcher die Anschlagklinke bei der fortgesetzten Drehung des Druckringes einen Festanschlag für den Druckring bildet.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung wiedergegeben, welche nachstehend beschrieben sind. Es zeigen:

Fig. 1 einen selbstsperrenden Gurtaufroller mit Kraftbegrenzungseinrichtung in einer schematischen Darstellung im Schnitt,

Fig. 1a den Kupplungsbereich der Einrichtung zur Einstellung des Kraftniveaus gemäß Fig. 1 in einer vergrößerten Darstellung,

Fig. 2 den Gegenstand der Fig. 1 in einer anderen Ausführungsform,

Fig. 3 den Gurtaufroller mit Kraftbegrenzungseinrichtung in einer weiteren Ausführungsform entsprechend der Darstellung in Fig. 1,

Fig. 3a die Einrichtung zur Einstellung des Kraftniveaus in einer vergrößerten Darstellung,

Fig. 4 den Gegenstand der Fig. 3 in einer anderen Ausführungsform,

Fig. 5 einen Gurtaufroller mit Kraftbegrenzungseinrichtung in der Darstellung gemäß Fig. 1 in einer weiteren Aus-

führungsform mit einem mehrstufigen Torsionsstab und klinkenbetätigter Schalteinrichtung,

Fig. 6 den Gegenstand der Fig. 5 in einer weiteren Ausführungsform mit einem dreistufig einstellbaren Kraftniveau,

Fig. 7 einen Gurtaufroller mit Kraftbegrenzungseinrichtung in der Darstellung gemäß Fig. 5 in einer weiteren Ausführungsform mit einer Schiebehülse als Schalteinrichtung,

Fig. 8 den Gegenstand der Fig. 7 in einer Ausführungsform mit einem dreistufigen Kraftniveau,

Fig. 9 den Gegenstand der Fig. 8 mit einem alternativen Antrieb für die Schiebehülse sowie mit einer Vollaust-Verriegelung und Anschlag für die Drehung der Gurtaufwickelwelle,

Fig. 10 die Kraftbegrenzungseinrichtung gemäß Fig. 9 in einer Explosionsdarstellung ihrer Einzelteile,

Fig. 11 die Vollaustverriegelung mit Anschlag gemäß Fig. 9 in einer Stirnansicht bei eingeschalteter Vollaust-Verriegelung,

Fig. 12 den Gegenstand der Fig. 11 nach durch Drehung der Gurtaufwickelwelle erfolgter Aktivierung der Anschlagklinke.

Der in den einzelnen Zeichnungsfiguren jeweils dargestellte Gurtaufroller besteht aus einem U-förmigen Gehäuse 10, in dessen U-Schenkeln 11 beziehungsweise den darin angeordneten Durchbrüchen 12 eine Gurtaufwickelwelle 13 gelagert ist. An dem blockierseitigen Ende der Gurtaufwickelwelle 13 ist dieser stirnseitig ein in dem U-Schenkel 11 des Gehäuses 10 umlaufender Profilkopf 14 zugeordnet, wobei an dem Profilkopf 14 ein radial unter der Wirkung einer nicht dargestellten Steuereinrichtung ebenfalls nicht dargestelltes auslenkbares Blockiersperrglied gelagert ist, welches aufgrund der Ansteuerung im Falle einer einwirkenden Verzögerung in eine in dem zugeordneten Durchbruch 12 angeordnete Verzahnung eingesteuert wird.

Der Profilkopf 14 und die Gurtaufwickelwelle 13 sind durch einen als Kraftbegrenzungseinrichtung wirkenden Torsionsstab 15 miteinander verbunden, indem das eine Ende des Torsionsstabes 15 vorzugsweise formschlüssig mit dem Profilkopf 14 verbunden ist, und das andere Ende des in der Gurtaufwickelwelle 13 verlaufenden Torsionsstabes 15 an die Gurtaufwickelwelle 13 angeschlossen ist. Hierzu umgreift das dem Profilkopf 14 gegenüberliegende Ende der Gurtaufwickelwelle 13 das mit einem radial abstehenden Flansch 17 abstehende Ende des Torsionsstabes 15, wobei der Flansch 17 mit einer Außenverzahnung 18 versehen ist, wie sich aus Fig. 1a ergibt; an dem Ende der Gurtaufwickelwelle 13 ist eine erste Kupplungsklinke 16 gelagert, die bei Eingriff in die Außenverzahnung 18 den Torsionsstab 15 und die Gurtaufwickelwelle 13 miteinander koppelt.

Als zusätzliches Kraftbegrenzungselement ist eine den Torsionsstab 15 umgreifende und ebenfalls an den Profilkopf 14 angeschlossene Torsionshülse 19 vorgesehen, die dem Flansch 17 des Torsionsstabes 15 benachbart ebenfalls einen radialen Flansch 20 aufweist, der in gleicher Weise mit einer Außenverzahnung 18 versehen ist, wobei eine zweite Kupplungsklinke 21 an der Gurtaufwickelwelle 13 angeordnet ist. Die Kupplungsklinken 16, 21 sind über eine Steuereinrichtung 23 fallweise ansteuerbar, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als Magnet ausgebildet ist. In Abhängigkeit von festgelegten Einflußfaktoren wie Sitzposition, Größe und Gewicht des Insassen, Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges oder Aufblasverhalten des Airbags kann nun entweder nur der Torsionsstab 15 oder nur die Torsionshülse 19 oder Torsionsstab 15 und Torsionshülse 19 gemeinsam über die Ansteuerung der jeweils zugeordneten Kupplungsklinke(n) 16, 21 in den Kraftübertragungsweg zwischen dem das Blockiersperrglied tragenden Profilkopf

14 und der Gurtaufwickelwelle 13 eingeschaltet werden, so daß auf diese Weise jeweils ein unterschiedliches Kraftniveau einstellbar ist.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die radial wirksame Kupplung zwischen Torsionsstab 15 beziehungsweise Torsionshülse 19 und Gurtaufwickelwelle 13 ersetzt durch eine axial verschiebbare und formschlüssig mit der Gurtaufwickelwelle 13 verbundene Mitnehmerscheibe 24, die die zugeordneten Flansche 17, 20 von Torsionsstab 15 beziehungsweise Torsionshülse 19 axial mit Mitnehmerstiften 25 durchgreift; zur Axialverschiebung der Mitnehmerscheibe 24 ist ein Winkelhebel als Steuerhebel 26 vorgesehen, dessen Verschwenkung zu einer Verschiebung der Mitnehmerscheibe 24 führt. Je nach Stellung der Mitnehmerscheibe 24 ist entweder nur der Torsionsstab 15 oder aber in einer Parallelschaltung auch die Torsionshülse 19 mit der Gurtaufwickelwelle 13 verbunden.

Gemäß dem in den Fig. 3, 3a dargestellten Ausführungsbeispiel ist an die dem Profilkopf 14 gegenüberliegende Seite des Gehäuses 10 des Gurtaufrollers ein mit einer Gelfüllung 28 versehenes Gehäuse 27 angeschlossen, wobei das in das Gehäuse 27 reichende Ende der Gurtaufwickelwelle 13 zwei gegenüberliegend angeordnete und über eine Stellerichtung 30 in ihrer Lage zum Torsionsstab 15 radial verstellbare Widerstandskörper 29 trägt. Die Steuerung der Kraftbegrenzung wird dabei durch den Verdrängungswiderstand vorgenommen, welcher dadurch entsteht, daß die Widerstandskörper 29 während der Rotationsbewegung zwischen dem Profilkopf 14 und der Gurtaufwickelwelle 13 durch die Gelfüllung 28 gezwungen werden. Dabei ist über die radiale Lage der Widerstandskörper 29 eine Einstellung des Kraftniveaus vorzunehmen, wozu die Stellerichtung 30 aus einer Kupplung zum Gehäuse 27 und einem Zahnrad 30 und daran gekoppelten verzahnten Stangen 31 als Träger der Widerstandskörper 29 besteht. Dabei muß diese Bremse im Normalfall abgeschaltet und im Unfall zugeschaltet sein.

Bei dem entsprechenden und in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ragt das Ende der Gurtaufwickelwelle 13 mit einem Fortsatz 32 in das mit einer Gelfüllung 28 versehene Gehäuse 27 hinein, wobei auf dem Fortsatz 32 ein Schaufelrad 33 angeordnet ist, über welches das Kraftniveau einstellbar ist; die Regelung des Kraftniveaus im einzelnen erfolgt über eine in dem Gehäuse 27 axial verschiebbare angeordnete Druckplatte 34, wobei deren Stellung im Gehäuse die Dichte der Gelfüllung 28 beeinflußt beziehungsweise festlegt.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß der Torsionsstab über seine Länge wenigstens zwei durch ein Anschlußstück 35 getrennte Bereiche 36 unterschiedlichen Querschnitts aufweist. Während das Ende des Torsionsstabes unmittelbar mit dem Ende der Gurtaufwickelwelle 13 verbunden ist, greift an dem die beiden Bereiche 36 mit unterschiedlichem Querschnitt trennenden Anschlußstück 35 eine zum Ende der Gurtaufwickelwelle 13 verlaufende Hülse 38 an, an deren Ende ähnlich wie bei dem in den Fig. 1, 1a dargestellten Ausführungsbeispiel ein radial abstehender Flansch 20 mit Außenverzahnung 18 angeordnet ist, wobei an dem Ende der Gurtaufwickelwelle 13 eine ansteuerbare Kupplungsklinke 21 angeordnet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann nun entweder bei Eingriff der Kupplungsklinke 21 nur der erste und einen größeren Querschnitt aufweisende Abschnitt 36 des Torsionsstabes 15 mit der Gurtaufwickelwelle 13 gekoppelt sein, wobei der zweite Abschnitt 36 des Torsionsstabes 15 durch die Hülse 38 überbrückt ist. Befindet sich die Kupplungsklinke 21 nicht in Eingriff mit der Hülse 38, so wird über die Gurtaufwickelwelle 13 der Torsionsstab 15 in voller Länge beansprucht, so daß dabei der dünnere Bereich 36 des Torsi-

onsstabes 15 verdreht wird und somit ein niedriges Kraftniveau eingestellt ist.

Bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Torsionsstab 15 mit drei aufeinanderfolgenden, in ihrem Querschnitt abgestuften Bereichen 36 ausgebildet, wobei die Bereiche 36 durch zwei Anschlußstücke 35 getrennt sind. Jedem Anschlußstück 35 ist eine Hülse 40, 42 beziehungsweise 42 zugeordnet, und jede Hülse 40, 42 ist über eine zugeordnete Klinke 41, 43 mit der die Hülsen 40, 42 umschließenden Gurtaufwickelwelle 13 verriegelbar. Die Klinken 41, 43 sind in ihrer Ausgangsposition zwischen der Hülse 40, 42 und der Gurtaufwickelwelle 13 verriegelt und werden im Unfallgeschehen nach Bedarf mittels einer im Querschnitt der Gurtaufwickelwelle angeordneten und jeweils einer Klinke 41, 43 zugeordneten Zündpille 39 entriegelt. Hiermit ist der Vorteil verbunden, daß der Übergang von einer Verriegelungsposition in eine Entriegelung sicherer zu beherrschen ist, als im Unfallgeschehen eine Verriegelung herbeizuführen.

bleiben im Unfallgeschehen beispielsweise beide Klinken 41, 43 verriegelt, so sind beide Anschlußstücke 35 über die zugeordneten Hülsen 40, 42 an die Gurtaufwickelwelle 13 gekoppelt, und es wird der auf der linken Seite dem Profilkopf 14 zugewandte Abschnitt des Torsionsstabes 15 mit großem Querschnitt beansprucht, was einem hohen Kraftniveau entspricht. Kommt es im Unfallgeschehen dann zur Entriegelung der Klinke 41, so wird der zwischen den beiden Anschlußstücken 35 gelegene Abschnitt des Torsionsstabes 15 mit geringerem Querschnitt beansprucht, so daß das Kraftniveau abgesenkt ist, und wird schließlich auch die Klinke 43 entriegelt, beansprucht die Gurtaufwickelwelle aufgrund ihrer Verbindung mit dem Torsionsstab lediglich den rechts außen liegenden Teil des Torsionsstabes 15 mit dem geringsten Querschnitt, also auch dem geringsten Kraftniveau.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist zusätzlich über die zwischen dem Profilkopf 14 und der Gurtaufwickelwelle 13 wirksame Vollastklinke 44 eine Vollast-Verriegelung, das heißt eine Abschaltung des Torsionsstabes 15 gegeben, weil bei Verriegelung der Vollastklinke 44 eine Relativdrehung der Gurtaufwickelwelle 13 zu dem das Sperrglied tragenden Profilkopf 14 nicht möglich ist. Wird der Profilkopf 14 daher über das an ihm angeordnete Blockiersperrglied blockiert, ist insoweit der Torsionsstab 15 abgeschaltet.

Bei der in Fig. 7 dargestellten Abwandlung ist am Ende des Torsionsstabes 15 ein weiteres Anschlußstück 35 angeordnet, wobei ein die beiden Anschlußstücke 35 formschlüssig übergreifender Schieber 37 vorgesehen ist, der drehfest mit der Gurtaufwickelwelle 13 gekoppelt ist. Der Schieber 37 ist über einen Steuerhebel entsprechend dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 in seiner Lage axial verstellbar, und er läßt in Abhängigkeit von seiner Stellung entweder nur den ersten Bereich 36 mit einem vergleichsweise großen Querschnitt des Torsionsstabes 15 wirksam werden; oder es wird in der nach rechts versetzten Stellung der gesamten Torsionsstab 15 mit dem weiteren, einen geringeren Querschnitt aufweisenden Bereich 36 an die Gurtaufwickelwelle 13 angeschlossen.

Soweit bei den Ausführungsbeispielen eine Einstellung des Kraftniveaus über die Steuerung 23, den Steuerhebel 26, die Stellerichtung 30 oder die Reibplatte 34 vorgesehen ist, so können diese Steuerteile beispielsweise mechanisch über Kabelzug oder aber elektrisch über einen Elektromotor oder über die Ansteuerung eines Magneten angesteuert werden.

In Fig. 8 ist eine Abwandlung des in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiels dargestellt, bei welcher der Torsions-

stab 15 ebenfalls hinsichtlich eines dreistufigen Kraftniveaus eingerichtet ist, wie dies schon zu dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel im einzelnen beschrieben ist. Hierbei ist eine Schiebehülse 47 zwischen den beiden Anschlußstücken 35 des Torsionsstabes 15 derart angeordnet, daß die Schiebehülse längs des Torsionsstabes 15 in beiden Richtungen verschiebbar ist, so daß sie wahlweise aufgrund ihrer Verbindung mit der Gurtaufwickelwelle entweder das eine oder das andere Anschlußstück 35 an die Gurtaufwickelwelle 13 koppelt. Zur Betätigung der Schiebehülse 47 sind jeweils im Querschnitt der Gurtaufwickelwelle 13 untergebrachte Zündpillen 45, 46 vorgesehen, deren Auslösung für die Verschiebung der Schiebehülse 47 sorgt. Im übrigen erfolgt die Einstellung des Kraftniveaus in gleicher Weise, wie zu Fig. 6 beschrieben. Auch bei dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Vollaustklinge 44 zur Verriegelung des Profilkopfes 14 mit der Gurtaufwickelwelle 13 vorgesehen.

Das in Fig. 9 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch, daß der Antrieb für die Schiebehülse 47 außerhalb der Gurtaufwickelwelle 13 angeordnet ist. Damit ergeben sich keine Probleme mehr hinsichtlich der Anordnung der notwendigen Kammern zur Aufnahme der Zündpillen innerhalb der Welle, und es ist auch die Gefahr eines zu hohen Druckanstieges innerhalb der Welle vermieden. Ebenso sind keine Schleifkontakte für die Ansteuerung der Zündpillen erforderlich. Im einzelnen ist hierzu an einer Stirnseite des Gurtaufrollergehäuses 10 eine Druckkammer 48 angeordnet, in welcher bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit einer dreistufigen Einstellung des Kraftniveaus eine in der Mittellage befindliche Schiebescheibe 49 angeordnet ist, die in der Druckkammer 48 in zwei Richtungen verschiebbar ist. Über eine Klaue 51 ist an die Schiebescheibe eine Schiebestange 50 angeschlossen, die ihrerseits mit der Schiebehülse 47 verbunden ist. Die beiden Zündpillen 45, 46 für die Bewegung der Schiebehülse 47 sind an die Druckkammer 48 angeschlossen, und zwar je eine Zündpille auf jeder Seite der Schiebescheibe 49, um die richtungsunterschiedliche Bewegung der Schiebescheibe 49 und damit der Schiebehülse 47 zu bewirken.

Als weitere Verbesserung gegenüber den in Fig. 6 und 8 dargestellten Ausführungsbeispielen ist bei dem in Fig. 9 dargestellten Ausführungsbeispiel die Vollaust-Verriegelung nun zwischen der Gurtaufwickelwelle 13 und dem Gehäuse 10 verwirklicht, so daß die Verbindung zwischen Profilkopf 14 und Gurtaufwickelwelle 13 entlastet ist. Hierzu ist auf der Außenseite des zugeordneten U-Schenkels 11 des Gehäuses 10 ein Druckring 61 mit einer Innenverzahnung (Fig. 11, 12) drehbar gelagert, und zwar derart, daß die mit einer zugeordneten Außenverzahnung versehene Gurtaufwickelwelle 13 sich durch Eingriff der Verzahnungen im Unfallgeschehen und bei dadurch über das an dem Profilkopf 14 gelagerte Blockiersperrglied herbeigeführten Blockierung der Gurtaufwickelwelle 13 abstützt. Zur Ausschaltung des Torsionsstabes bei der Vollaust-Verriegelung ist der Druckring 61 durch eine Klinke 62 verriegelbar, wie dies in Fig. 11 dargestellt ist. Hierzu weist der Druckring 61 auf seinem äußeren Umfang einen Nocken 64 auf, der in Drehrichtung der Gurtaufwickelwelle 13 bei Abwicklung des Gurtbandes durch die eingeschwenkte Klinke 62 blockiert ist. Die Klinke 62 ist über eine ihr zugeordnete Zündpille 63 pyrotechnisch aus dem Bewegungsweg des Nockens 64 heraus-schwenkbar, so daß zur Einschaltung des Torsionsstabes die Zündpille 63 angesteuert und die Klinke 62 in ihre Freigabestellung für den Druckring 61 verschwenkt werden muß. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist zusätzlich auch eine bei Beendigung der zulässigen Drehbewegung der

Gurtaufwickelwelle zur Kraftbegrenzung wirksame Anschlagfunktion verwirklicht, indem an dem Gehäuse zusätzlich eine Anschlagklinke 65 derart gelagert ist, daß sie in eingeschwenktem Zustand den Nocken 64 des Druckringes 61 blockiert. Zu ihrer Ansteuerung ragt die Anschlagklinke 65 in ihrer Freigabestellung mit einem Ansatz 66 in den Bewegungsweg des Nockens 64 des Druckringes 61 hinein, so daß der Nocken 64 nach einer Umdrehung der Gurtaufwickelwelle 13 beziehungsweise des damit gekoppelten Druckringes 61 über den Anschlag am Ansatz 66 die Anschlagklinke 65 in ihre Anschlagstellung verschwenkt, so daß diese Anschlagstellung nach einer weiteren, dann zweiten Umdrehung der Gurtaufwickelwelle 13 wirksam wird und die Gurtaufwickelwelle 13 blockiert. Dieser Anschlag trifft damit früher in Funktion, als es zu einem Brechen des Torsionsstabes 15 bei der Kraftbegrenzung kommen kann.

Auch hier ist bei eingeschalteter Klinke 62 gemäß Fig. 11 der Torsionsstab ausgeschaltet, weil bei einer Blockierung des Profilkopfes 14 sich die außenverzahnnte Gurtaufwickelwelle 13 in die Verzahnung des Druckringes 61 verlagert und hier an dem durch die Klinke 62 festgelegtem Druckring 61 undrehbar abstützt, so daß die Kraftbegrenzung mit einer über den Torsionsstab ermöglichten Weiterdrehung der Gurtaufwickelwelle ausgeschaltet ist.

#### Patentansprüche

1. Selbstsperrender Gurtaufroller mit einer fahrzeugsensitiv und/oder gurtbandsensitiv ansteuerbaren Blockiervorrichtung, wobei der Gurtaufroller als Kraftbegrenzungseinrichtung für einen bei in Eingriff befindlichem Blockiersperrglied gegebenen begrenzten Gurtbandauszug einen einerseits mit der Gurtaufwickelwelle und andererseits über einen Profilkopf mit dem Blockiersperrglied des Gurtaufrollers verbundenen Torsionsstab aufweist und eine Einrichtung zur Einstellung der Energieabsorption des Torsionsstabes und dessen Anpassung an voreinstellbare Belastungsfälle in dem Kraftübertragungsweg zwischen Torsionsstab und Gurtaufwickelwelle eingeschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens zwei parallel oder in Reihe zueinander angeordnete und mittels einer die Energieabsorption einstellenden Schalteinrichtung (21; 24) jeweils unabhängig ansteuerbare Kraftbegrenzungselemente vorgesehen sind, von denen ein Kraftbegrenzungselement durch den Torsionsstab (15) gebildet ist.
2. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Kraftbegrenzungselement als eine den Torsionsstab (15) umschließende und mit dem Profilkopf (14) verbundene Torsionshülse (19) ausgebildet ist, und daß Torsionsstab (15) und/oder Torsionshülse (19) über ein Kupplungselement als Schalteinrichtung (21; 24) mit der Gurtaufwickelwelle (13) verbindbar sind.
3. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gurtaufwickelwelle (13) das Ende von Torsionsstab (15) und Torsionshülse (19) jeweils radial umgreift, und daß an der Gurtaufwickelwelle (13) jeweils eine dem Torsionsstab (15) und der Torsionshülse (19) zugeordnete ansteuerbare Kupplungsklinke (16, 21) als Schalteinrichtung angeordnet ist.
4. Gurtaufroller nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das als Schalteinrichtung wirkende Kupplungselement als am dem Profilkopf (14) gegenüberliegenden Ende der Gurtaufwickelwelle (13) im Formschluß mit der Gurtaufwickelwelle (13) axial verschiebbare Mitnehmerscheibe (24) ausgebildet ist, die



in ihrer Kupplungsstellung mittels den Torsionsstab (15) und die Torsionshülse (19) an zugeordneten aneinanderliegenden Flanschen (17, 20) durchgreifenden Mitnahimestiften (25) den Torsionsstab (15) und die Torsionshülse (19) miteinander koppelt.

5. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als weiteres Kraftbegrenzungselement wenigstens ein an dem der Anordnung des Blockiersperrgliedes gegenüberliegenden Ende der Gurtaufwickelwelle (13) angeschlossener und in einem mit einem geeigneten Material gefüllten Gehäuse (27) umlaufender und als Schalteinrichtung wirkender, in seiner Lage zum Torsionsstab (15) verstellbarer Widerstandskörper (29) vorgesehen ist.

6. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als weiteres Kraftbegrenzungselement das der Anordnung des Blockiersperrgliedes gegenüberliegende Ende der Gurtaufwickelwelle (13) mit einem in einem mit einem geeigneten Material gefüllten Gehäuse (27) umlaufenden Schaufelrad (33) versehen ist, wobei in dem Gehäuse (27) zur Einstellung der Materialdichte als Schalteinrichtung eine Druckplatte (34) axial verschiebbar angeordnet ist.

7. Gurtaufroller nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Torsionsstab (15) als weiteres Kraftbegrenzungselement in seiner Länge wenigstens einen zusätzlichen Bereich (36) mit unterschiedlichem Querschnitt aufweist, wobei die Bereiche (36) unterschiedlichen Querschnitts durch ein Anschlußstück (35) getrennt sind, und daß die Bereiche (36) des Torsionsstabes (15) jeweils mit der Gurtaufwickelwelle (13) über ein zwischen der Gurtaufwickelwelle (13) und dem jeweiligen Anschlußstück (35) wirksames Kupplungselement (20, 37) als Schalteinrichtung verbindbar sind.

8. Gurtaufroller nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ende des Torsionsstabes (15) mit der Gurtaufwickelwelle (13) verbunden und das die Bereiche (36) trennende Anschlußstück (35) des Torsionsstabes (15) über eine an der Gurtaufwickelwelle (13) gelagerte, als ansteuerbare Schalteinrichtung wirkende Kupplungsklinke (20) mit der Gurtaufwickelwelle (13) verbindbar ist.

9. Gurtaufroller nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Anschlußstück (35) eine den Torsionsstab (15) umschließende Hülse (38, 40, 42) in formschlüssiger Verbindung angreift und die Kupplungsklinke (20, 41, 43) zum Festlegen der Hülse (38, 40, 42) eingerichtet ist.

10. Gurtaufroller nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsklinke (41, 43) über einen innerhalb des Querschnitts der Gurtaufwickelwelle (13) angeordnete pyrotechnische Zündpille (45, 46) betätigbar ist.

11. Gurtaufroller nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung einer in drei Stufen abstimmbaren Energieabsorption der Torsionsstab (15) drei durch zwei Anschlußstücke (35) getrennte Bereiche (36) mit unterschiedlichem, abgestuften Querschnitt aufweist und jedem Anschlußstück (35) eine gesonderte Hülse (40, 42) mit zugeordneter Kupplungsklinke (41, 43) zugeordnet ist.

12. Gurtaufroller nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Kupplungselement eine mit der Gurtaufwickelwelle (13) drehfest gekoppelte und axial verschiebbar angeordnete sowie die Anschlußstücke (35) formschlüssig umfassende Schiebehülse (37, 47) vorgesehen ist.

13. Gurtaufroller nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,

daß die Schiebehülse (47) über eine innerhalb des Querschnitts der Gurtaufwickelwelle (13) angeordnete pyrotechnische Zündpille (45, 46) verschiebbar ist.

14. Gurtaufroller nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur Betätigung der Schiebehülse (47) an der zugeordneten Stirnseite des Gurtaufrollers eine Druckkammer (48) mit einer darin verschiebbar angeordneten Schiebescheibe (49) angeordnet und die Schiebescheibe (49) über eine an ihr angreifende Klaue (51) und daran angeschlossene Schiebestange (50) mit der Schiebehülse (47) verbunden ist und daß an die Druckkammer (48) eine außenliegende Zündpille (45, 46) zur Druckgasauslösung angeschlossen ist.

15. Gurtaufroller nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Einstellung einer in drei Stufen abgestimmten Energieabsorption der Torsionsstab (13) drei durch zwei Anschlußstücke (35) getrennte Bereiche (36) mit unterschiedlichem, abgestuften Querschnitt aufweist und die Schiebehülse (47) zwischen den beiden Anschlußstücken (35) verschiebbar und durch die Verschiebung wahlweise mit jedem Anschlußstück (35) koppelbar ist, und daß an die Druckkammer (48) zwei jeweils auf die beiden Seiten der Schiebescheibe (49) wirkende Zündpillen (45, 46) angeschlossen sind.

16. Gurtaufroller nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ausschaltung des Torsionsstabes (15) die Gurtaufwickelwelle (13) an einem an dem Gehäuse (10, 11) des Gurtaufrollers drehbar gelagerten Druckring (61) verriegelbar ist, wobei der Druckring (61) mittels einer über eine pyrotechnische Zündpille (63) ansteuerbaren Klinke (62) in Vollastposition festlegbar ist.

17. Gurtaufroller nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dem drehbar gelagerten Druckring (61) eine weitere Anschlagklinke (65) zugeordnet ist, welche von dem sich bei eingeschaltetem Torsionsstab (15) drehenden Druckring (61) in eine Anschlagposition verschwenkbar ist, in welcher die Anschlagklinke (65) bei der fortgesetzten Drehung des Druckringes (61) einen Festanschlag für den Druckring (61) bildet.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

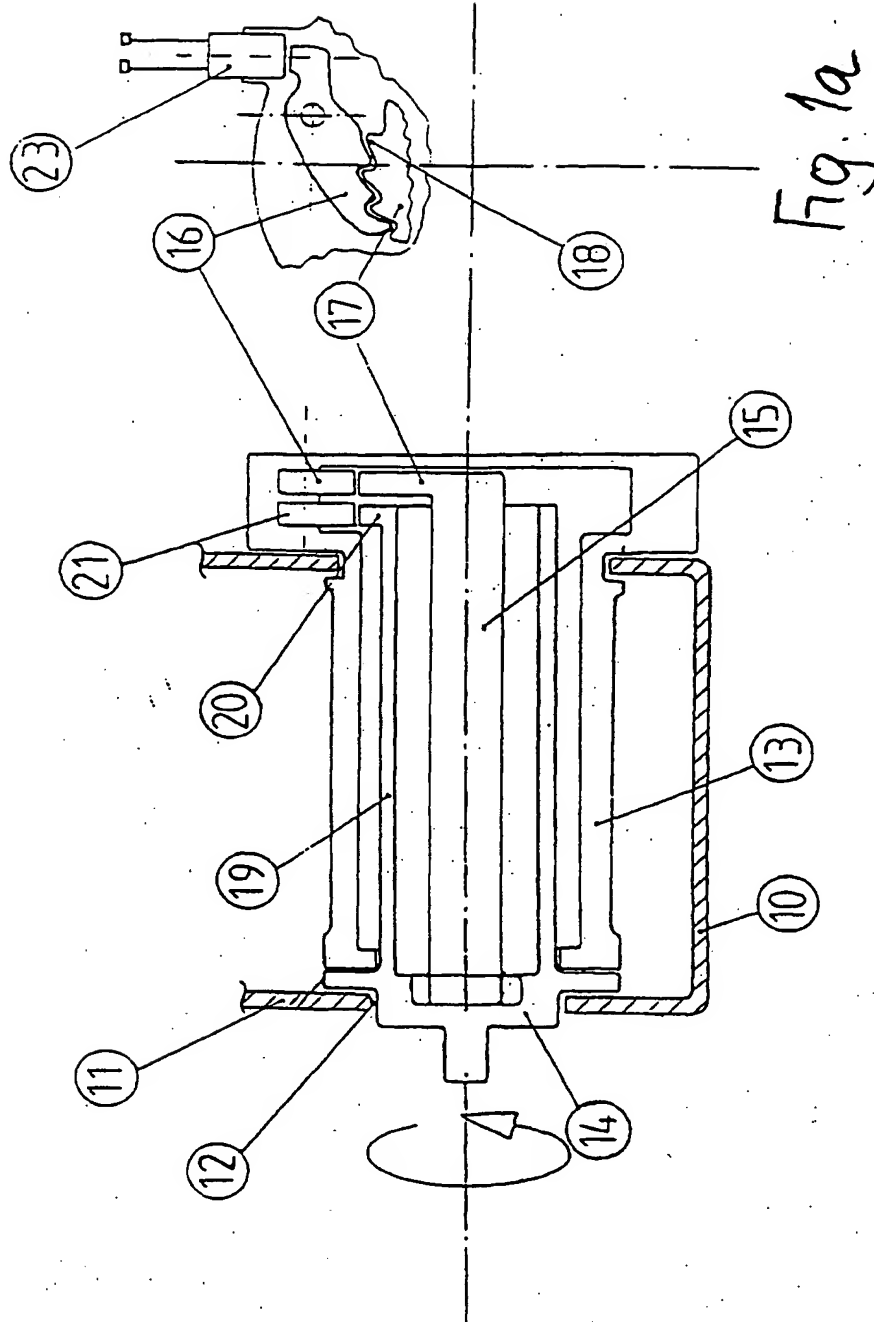


Fig. 1



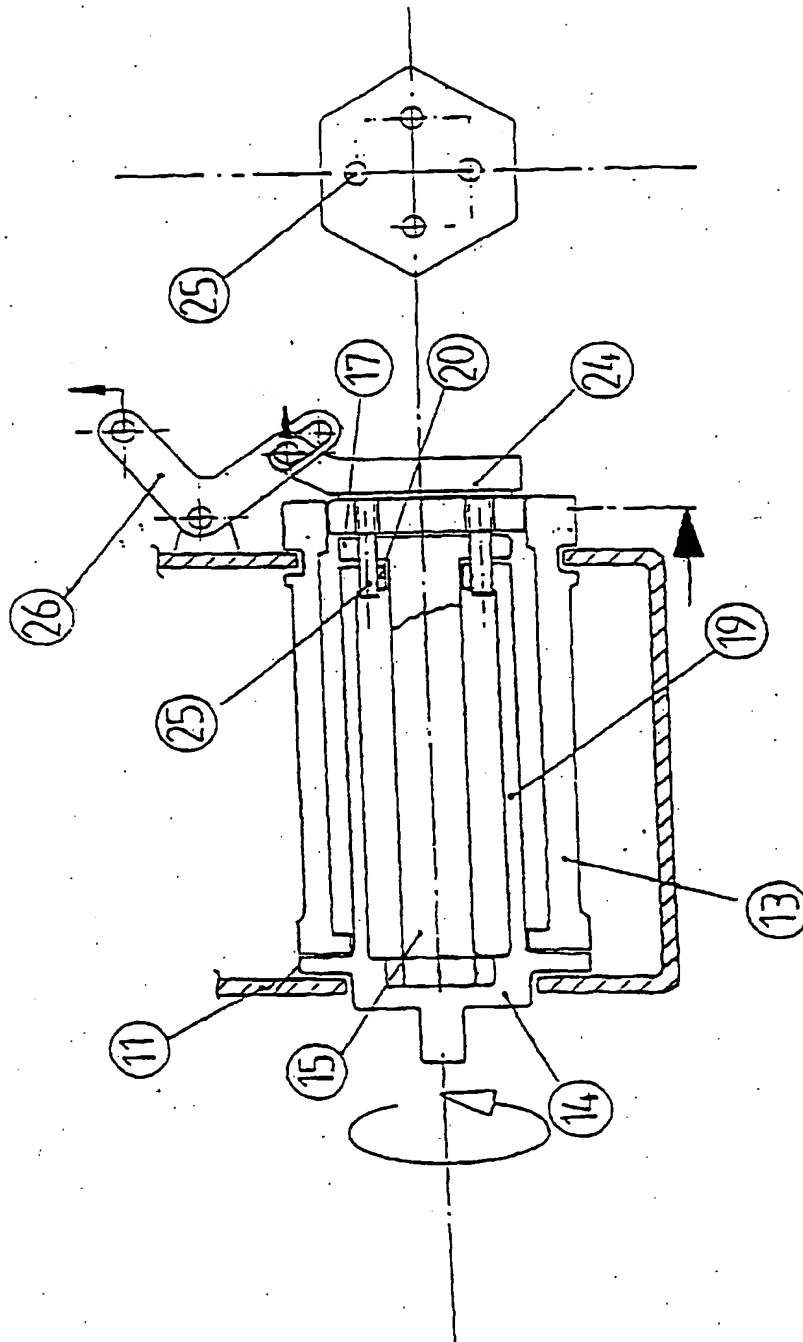


Fig. 2

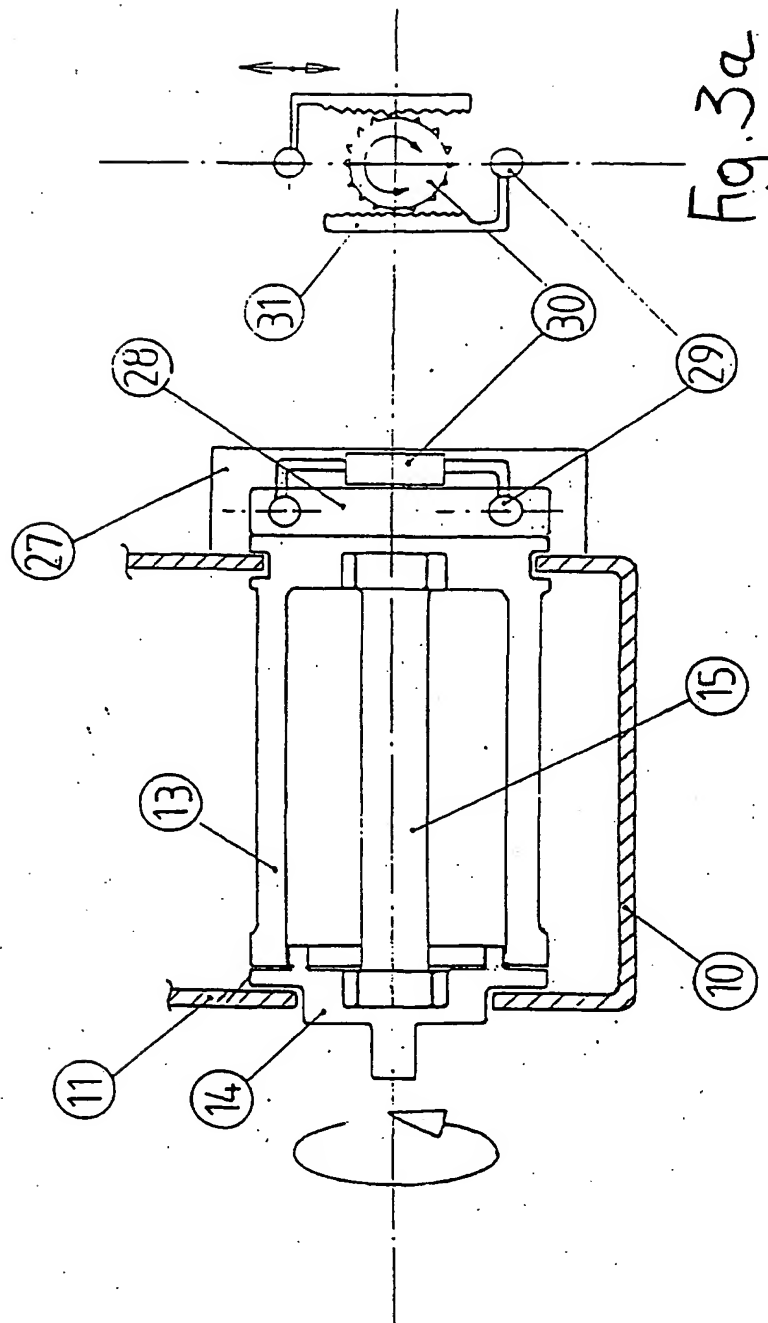
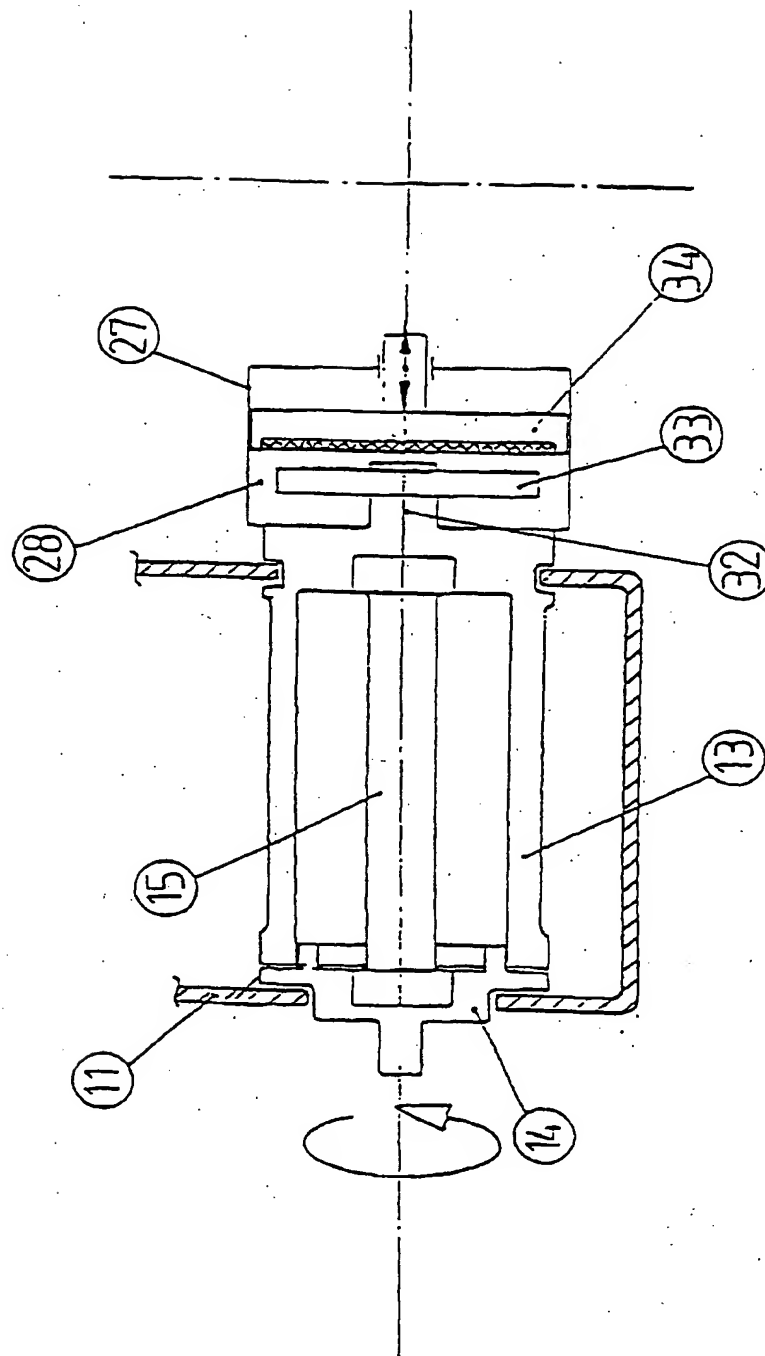


Fig 3



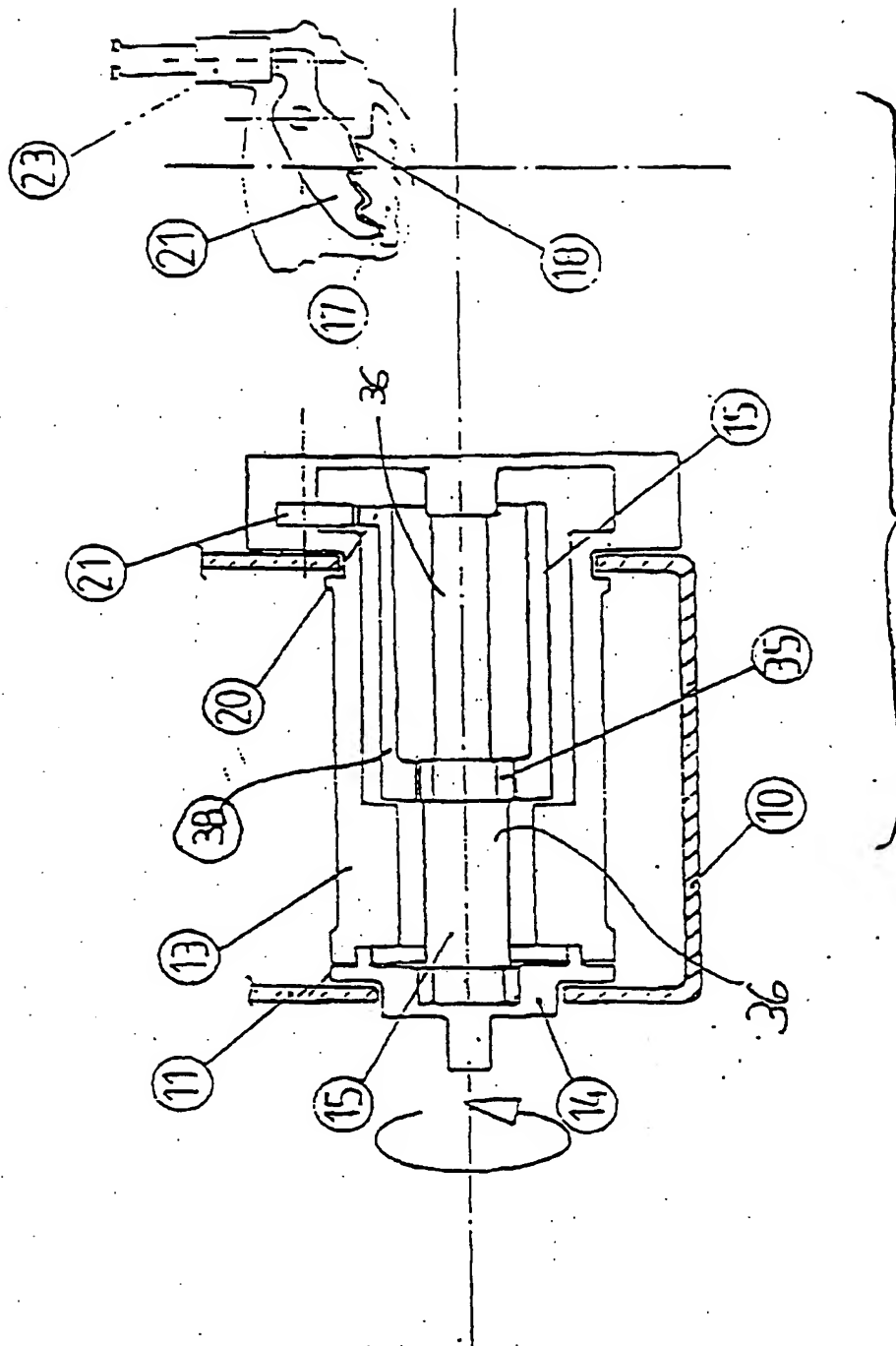
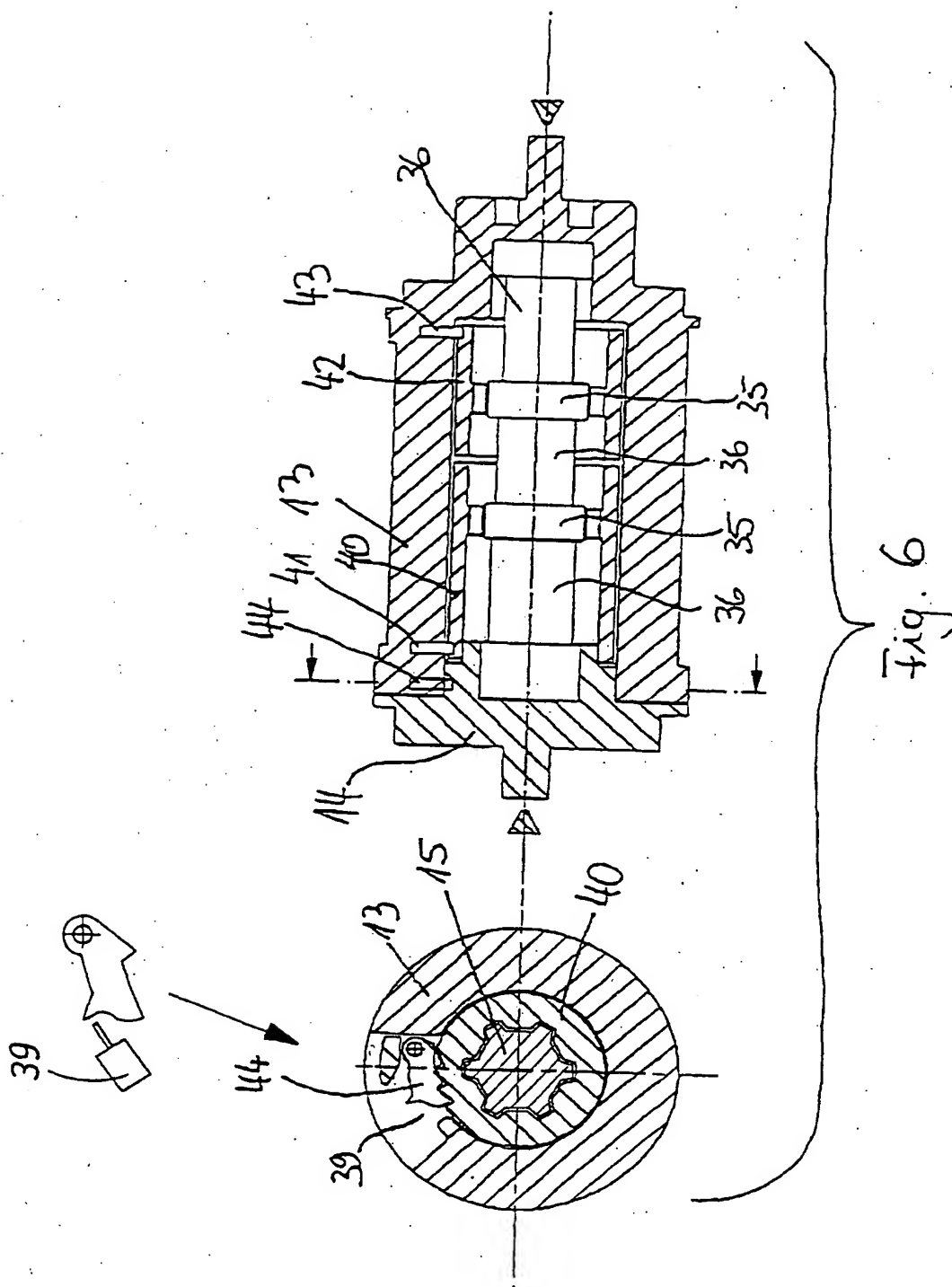


Fig. 5



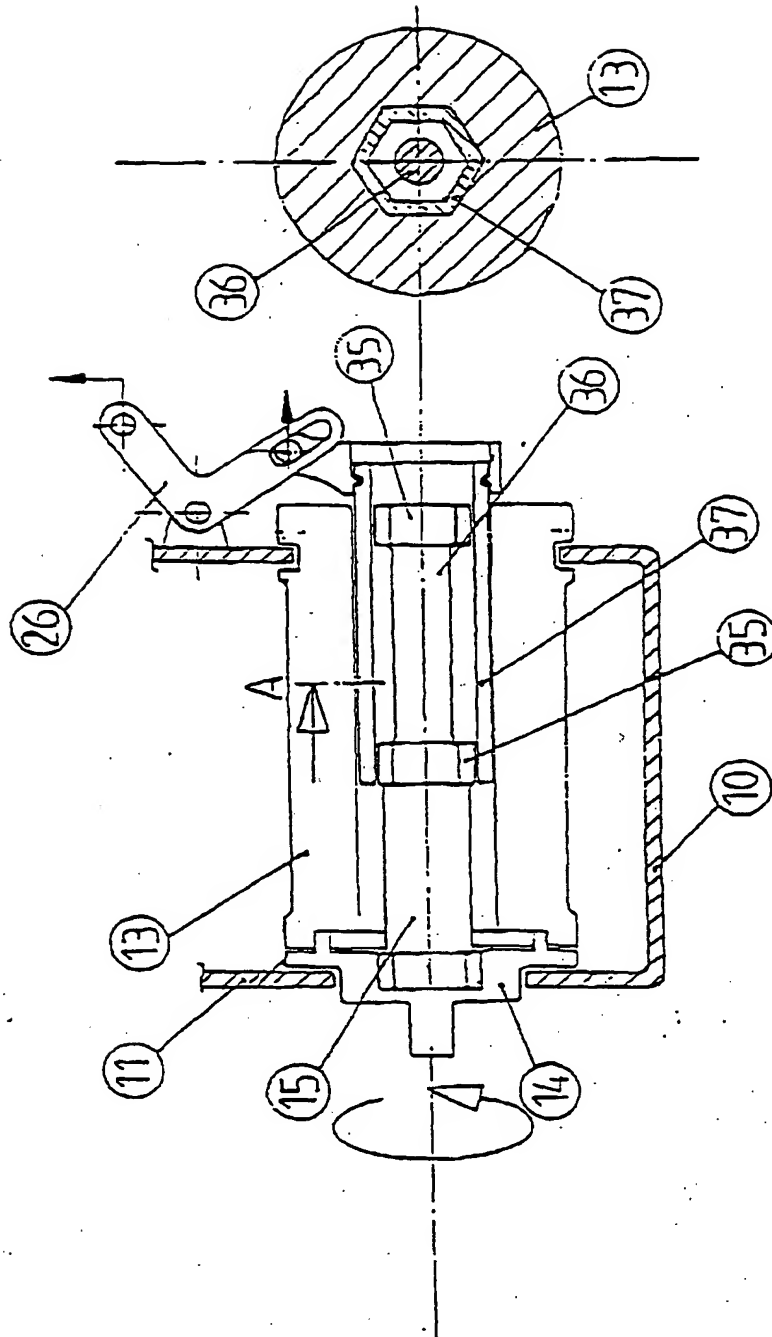
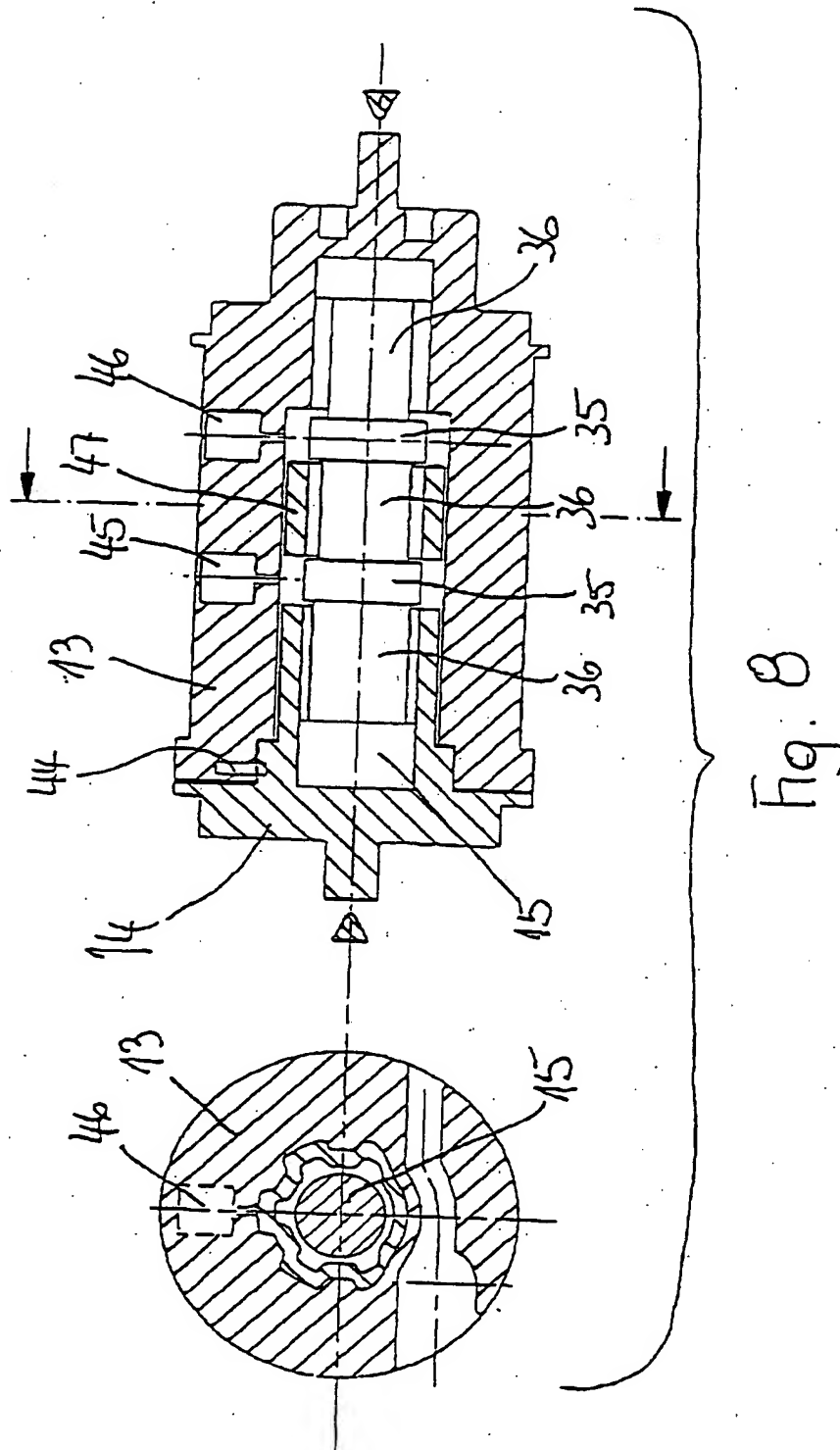


Fig. 7





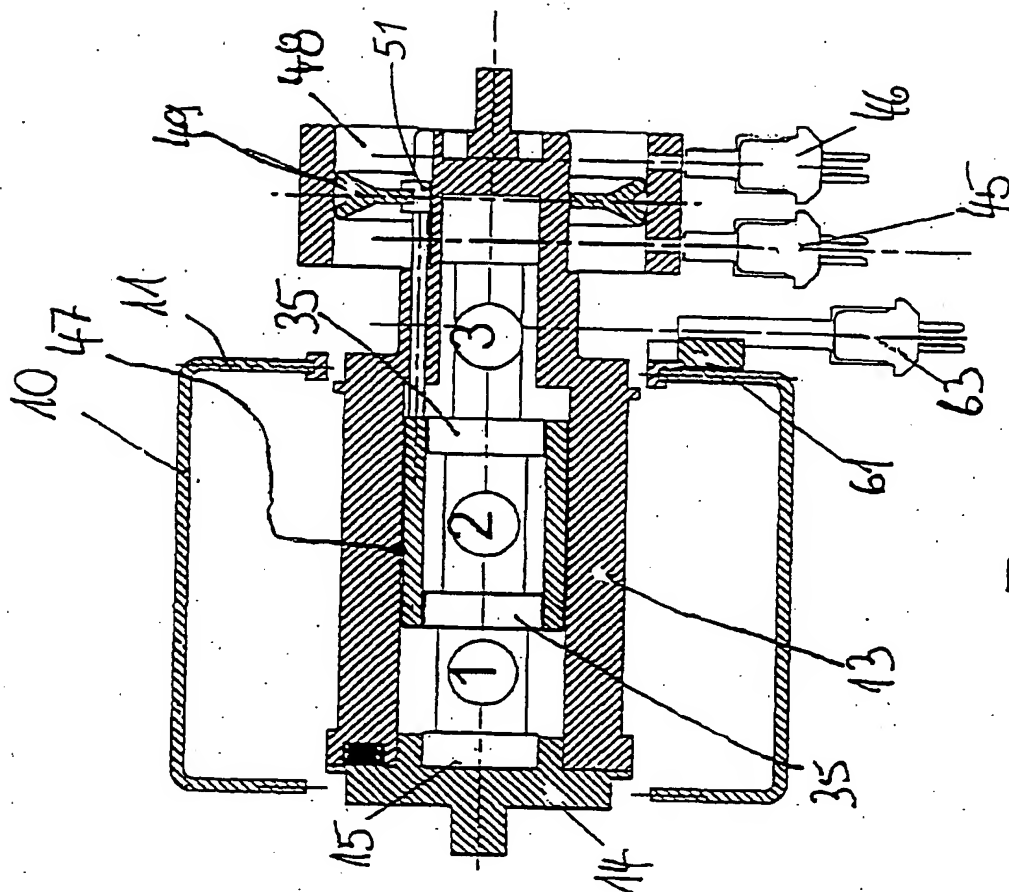


Fig. 9

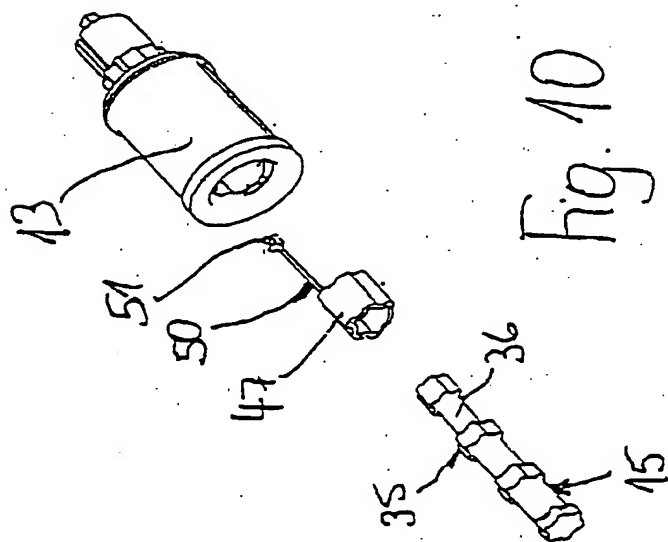


Fig. 10

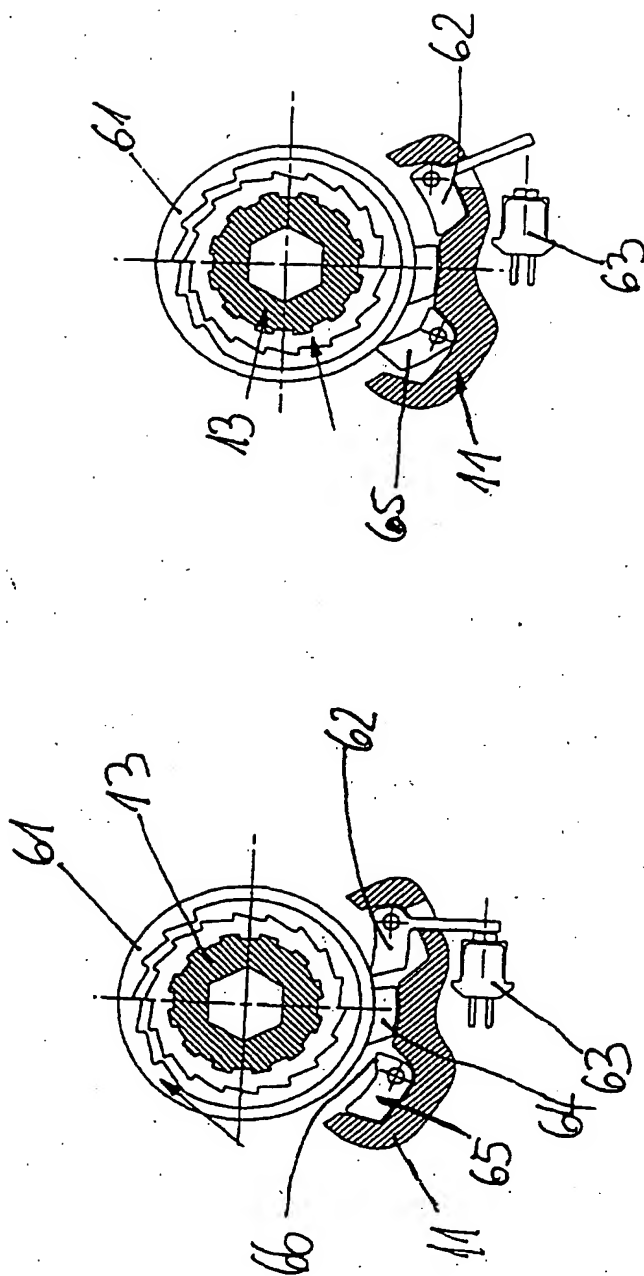


Fig. 12

Fig. 11